

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-067246

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

JCS965 U.S. PTO
09/901098
07/10/01

(51)Int.Cl. G03B 5/00
G02B 7/02
G03B 17/00

(21)Application number : 04-246037

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 24.08.1992

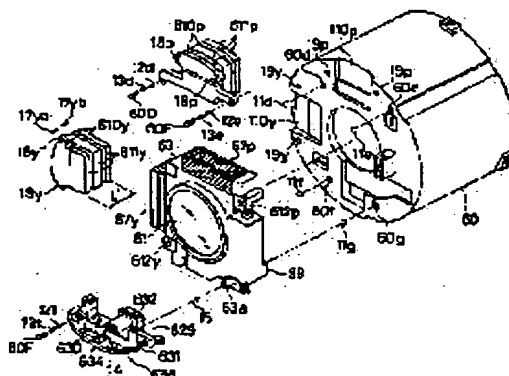
(72)Inventor : WASHISU KOICHI
FUKAGAWA HISASHI

(54) CORRECTION OPTICAL MECHANISM FOR VIBRATION-PROOF CAMERA

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate variation between optical characteristics when a correction optical means is locked and not locked by preventing the correction optical means from being wobbly owing to a slight attitude difference.

CONSTITUTION: Correction optical means 61, 63, and 69 are locked at specific positions in vibration non-proofing operation. This mechanism is provided with a lock means which has a lock part 629 arranged above the center of gravity of the correction optical means in a normal use state, and the lock part 629 of the lock means is arranged above the center of gravity of the correction optical means 61, 63, and 69 in the gravitational direction to prevent the center of gravity of the correction optical means 61, 63, and 69 in the locked state from being above that in the locked state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-67246

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 B 5/00	Z	7513-2K		
G 0 2 B 7/02	E			
G 0 3 B 17/00	Z			

審査請求 未請求 請求項の数11(全 15 頁)

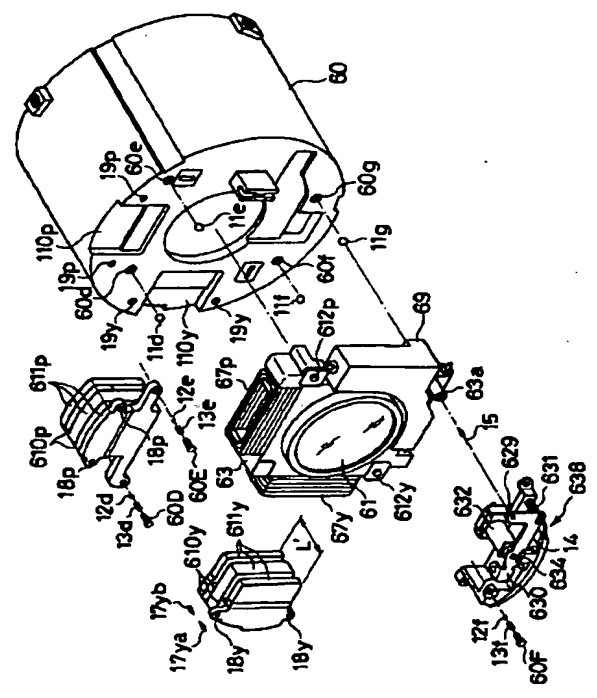
(21)出願番号	特願平4-246037	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成4年(1992)8月24日	(72)発明者	鷺巣 晃一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72)発明者	深川 久志 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 中村 稔

(54)【発明の名称】 防振カメラ用補正光学機構

(57)【要約】

【目的】 僅かな姿勢差で補正光学手段ががたつくのを防ぎ、補正光学手段が係止された時と係止されていない時における光学特性変化を無くす。

【構成】 防振非作動時に、補正光学手段61、63、69を所定の位置に係止する、通常の使用状態における補正光学手段の重心よりも上方向に配置される係止部629を有する係止手段628を設け、係止手段の係止部を補正光学手段の重心に対して重力方向上側に配置し、係止時に、補正光学手段の重力が係止時の上側にならないようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズ群を保持するレンズ鏡筒内に配置され、前記レンズ群の光軸を偏心させる、前記レンズ鏡筒に対して相対的に駆動可能に支持される補正光学手段と、防振非作動時に、前記補正光学手段を所定の位置に係止する、通常の使用状態における前記補正光学手段の重心よりも上方向に配置される係止部を有する係止手段とを備えた防振カメラ用補正光学機構。

【請求項2】 係止手段にて補正光学手段に係止した際の、該補正光学手段を挟んだ係止部の反対側に、該補正光学手段の光軸方向の遊びを規制する規制手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の防振カメラ用補正光学機構。

【請求項3】 係止手段は、支持点により回転可能に支持され、先端側に係止部を備えた腕部と、該腕部に設けられた駆動点においてスライダが該腕部に遊びを介して係合し、該腕部を第1の方向まわりに回転駆動させるプランジャと、前記腕部を第1の方向とは反対の第2の方向に回転付勢させるバネと、前記腕部の第2の方向の回転範囲を制限する制限手段とを具備していることを特徴とする請求項2記載の防振カメラ用補正光学機構。

【請求項4】 係止手段は、支持点により回転可能に支持され、先端側に係止部を備えた腕部と、該腕部に設けられた駆動点においてスライダが該腕部に弾性部材を介して係合し、該腕部を第1の方向まわりに回転駆動させるプランジャと、前記腕部を第1の方向とは反対の第2の方向に回転付勢させるバネと、前記腕部の第2の方向の回転範囲を制限する制限手段とを具備していることを特徴とする請求項2記載の防振カメラ用補正光学機構。

【請求項5】 プランジャは、その推力方向が、制限手段により腕部が回転規制された状態の、該腕部の延出方向と略直角になるように配置されることを特徴とする請求項3又は4記載の防振カメラ用補正光学機構。

【請求項6】 レンズ群を保持するレンズ鏡筒内に配置され、前記レンズ群の光軸を偏心させる、前記レンズ鏡筒に対して相対的に駆動可能に支持される補正光学手段と、該補正光学手段を、レンズ鏡筒及び固定部材の間に点接触にて挟持する支持手段とを備えた防振カメラ用補正光学機構。

【請求項7】 支持手段は、補正光学手段を点接触して挟持する挟持部を具備し、該挟持部の少なくとも一方は、補正光学手段の被挟持部とは異なる材質にて形成されることを特徴とする請求項6記載の防振カメラ用補正光学機構。

【請求項8】 支持手段に具備される挟持部は、鋼球にて形成されていることを特徴とする請求項7記載の防振カメラ用補正光学機構。

【請求項9】 支持手段は、補正光学手段を点接触して挟持する挟持部を具備し、該挟持部の少なくとも一方は、光軸方向の補正光学手段から離間する方向に挽む緩

衝手段にて形成されていることを特徴とする請求項6記載の防振カメラ用補正光学機構。

【請求項10】 レンズ群を保持するレンズ鏡筒内に配置され、前記レンズ群の光軸を偏心させる、前記レンズ鏡筒に対して相対的に駆動可能に支持される補正光学手段と、該補正光学手段を駆動するべく電磁力を発生する、コイル、該コイルに対向して配置されるヨーク及び永久磁石より成り、これらにより閉磁気回路を形成する電磁力発生手段とを備え、前記永久磁石は、その着磁方向が補正光学手段の駆動方向に略垂直で、着磁面は両面ともヨークに挟まれて構成されることを特徴とする防振カメラ用補正光学機構。

【請求項11】 電磁力発生手段は、板状の第1のヨークと、該第1のヨークの両面に結合され、該第1のヨークの厚み方向に互いに逆向きに着磁された対の永久磁石と、該対の永久磁石と前記第1のヨークを挟み、対の永久磁石の前記第1のヨークと対向しない各々の着磁面と結合する第2、第3のヨークより構成されることを特徴とする請求項10記載の防振カメラ用補正光学機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レンズ群を保持するレンズ鏡筒内に配置され、前記レンズ群の光軸を偏心させる、前記レンズ鏡筒に対して相対的に駆動可能に支持される補正光学手段を有する防振カメラ用補正光学機構の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】本発明の対象となる従来技術を以下に説明する。

【0003】現代のカメラでは、露出決定やピント合せ等の撮影にとって重要な作業はすべて自動化されているため、カメラ操作に未熟な人でも撮影の失敗を起す可能性は非常に少なくなっているが、カメラ振れによる撮影の失敗だけは自動的に防ぐことが困難とされていた。

【0004】そこで、近年このカメラ振れに起因する撮影失敗をも防止することを可能とするカメラが意欲的に研究されており、特に、撮影者の手振れによる撮影失敗を防止することのできるカメラについての開発、研究が進められている。

【0005】撮影時のカメラの手振れは、周波数として通常1Hz乃至12Hzの振動であるが、シャッターのリリース時点においてこのような手振れを起していても像振れのない写真を撮影可能とするための基本的な考えとして、上記手振れによるカメラの振動を検出し、その検出値に応じて補正レンズを変位させてやらなければならない。従って、カメラの振れが生じていても像振れを生じない写真を撮影できることを達成するためには、第1にカメラの振動を正確に検出し、第2に手振れによる光軸変化を補正することが必要となる。

【0006】この振動（カメラ振れ）の検出は、原理的

3

に例えば、角加速度、角速度、角変位等を検出する振動センサと該センサの出力信号を電氣的或は機械的に積分して角変位を出力するカメラ振れ検出手段をカメラに搭載することによって行うことができる。そして、この検出情報に基づき撮影光軸を偏心させる補正光学機構を駆動させて像振れ抑制が行われる。

【0007】ここで、角変位検出装置を用いた防振システムについて、図4を用いてその概要を説明する。

【0008】図4の例は、図示矢印61方向のカメラ縦振れ61p及びカメラ横振れ61yに由来する像振れを抑制するシステムの図である。

【0009】同図中、62はレンズ鏡筒、63p、63yは各々カメラ縦振れ角変位、カメラ横振れ角変位を検出する角変位検出装置で、それぞれの角変位検出方向を64p、64yで示してある。65p、65yは演算回路であり、角変位検出装置63p、63yからの信号を演算して補正光学系駆動信号に変換する。そしてこの信号により補正光学機構66（67p、67yは各々その駆動部、68p、68yは補正光学位置検出センサ）を駆動させて像面69での安定を確保する。

【0010】図5乃至図8は前記振動センサとしての角変位検出装置の構成例を示すものであり、以下これらの図を用いて説明する。

【0011】図5乃至図7において、51は装置を構成する各部品を取付ける地板、52は内部に後述の浮体53及び液体54を封入した室をもつ外筒である。53は軸53a回りに回転自在に後述の浮体保持体55により保持された浮体で、突起53bにはスリット状の反射面が形成されており、永久磁石から成る材料にて構成されて上記軸53a方向に着磁されている。又、この浮体53は軸53a回りの回転バランス及び浮力バランスがそれぞれとられたものとして構成されている。

【0012】55は後述のピボット軸受56を介して浮体53を保持した状態で外筒52に固定されている浮体保持体である。57は地板51に取付けられたコの字形のヨークで、浮体53と共に閉磁路を形成している。514は巻線コイルで、浮体53とヨーク57の間に配置されて外筒52と固定関係に設けられている。58は通電により光を発生する発光素子（iRED）であり、地板51に取付けられている。59は受ける光の位置によって出力の変化する受光素子（PSD）であり、地板51に取付けられている。そして、これら発光素子58及び受光素子59が上記浮体53の突起（反射面）53bを介して光を伝送する方式の光学的な角変位検出の手段を構成している。

【0013】510は発光素子58の前面に配置されたマスクで、光を透過するスリット穴510aを有している。511は外筒52に取付けられたストッパ部材で、定められた範囲以上浮体53が回転しないように回転規制をしている。

4

【0014】尚上記した浮体53の回転自在の保持は次のようにして行われている。即ち浮体53の中心には図12（図5A-A断面）で示すように、上下に先端が尖鋭なピボット512が圧入されている。一方、前記の浮体保持体55のコ字形の上下腕の先端には互いに内向きに対向してピボット軸受56が設けられ、上記ピボット512の尖鋭な先端がこのピボット軸受56に嵌合することで浮体の保持がされる。

【0015】513は外筒52の上蓋であり、シリコン接着剤等を用いた公知の技術により該外筒52内に液体54を封入すべくシール接着されている。

【0016】以上の構成において、浮体53はいずれの姿勢においても重力の影響による回転モーメントが発生することなく、またピボット軸に実質的に負荷が作用しないように、回転軸53a回りに対し対称形状をしているうえに、液体54と同比重の材料にて構成されている。現実には、アンバランス成分ゼロというのは不可能ではあるが、形状誤差分は比重差分だけしかアンバランスとして作用しないので実質的には十分小さく、慣性に対する摩擦のSN比が極めて良好であることは容易に理解できよう。

【0017】かかる構成においては、外筒52が回転軸53a回りに回転しても内部の液体54は慣性により絶対空間に対し静止するので、浮遊状態にある浮体53は回転せず、従って外筒52と浮体53は回転軸53a回りに相対的に回転することになる。これらの相対的な角変位は、上記発光素子58、受光素子59を用いた光学的検出手段で検出できる。

【0018】さて、以上の構成を有する装置において、角変位の検出は次のように行われる。

【0019】まず、発光素子58から発せられた光はマスク510のスリット穴510aを通過し浮体53に照射され、ここで突起53bのスリット状反射面により反射されて受光素子59に至る。上記光の伝送の際にはこの光はスリット穴510aとスリット状反射面とにより略平行光となり、受光素子59の上にはボケのない像が形成されることになる。

【0020】そして外筒52、発光素子58、受光素子59はいずれも地板51に固定されているものであって一体に運動するので、外筒52と浮体53の間で相対的な角変位運動が生じると、該変位に応じた量だけ受光素子59上のスリット像は移動することになる。従って、受光した光の位置によって出力の変化する光電変換素子である該受光素子59の出力は、該スリット像の位置変位に比例した出力となり、該出力を情報として外筒52の角変位を検出することができる。

【0021】ところで、前述したように浮体53は液体54と同比重をもつ永久磁石材料にて構成されているが、それは例えば次の様にして成すものである。

【0022】液体54としてフッ素系の不活性液体を用

5

いた場合、プラスチック材をベースにフィラーとして永久磁石材料（例えばフェライト等）の微粉を含有させてその含有率を調整すれば、体積含有率8%前後にて液体の比重「1.8」と同程度の比重にすることは容易である。かかる材料にて浮体3を成形した後、又は同時に前記軸53a方向に着磁すれば、浮体53は永久磁石としての性質を持つこととなる。

【0023】図8は浮体53とヨーク57と巻線コイル514の関係を表した、図5のB-B断面である。

【0024】該図の如く浮体53は軸53a方向に着磁されており、この図では上側がN極、下側がS極に着磁されている。N極から出た磁力線はコの字型のヨーク57を通り、S極に入るという閉磁路を構成しており、この磁路内に配置された巻線コイル514に図の様に紙面裏側から表側へ電流を流せば、フレミングの左手の法則に従って該巻線コイル514は矢印f方向に力を受ける。ところが、該巻線コイル7は前述したように外筒52に対し固定されていることから動くことができず、よってその反作用である矢印F方向に力が働き、該力によって浮体53が駆動されることになる。この力は巻線コイル514に流す電流に比例し、力の方向も電流を上記とは逆に流せば逆方向に働くことは言うまでもないことである。即ち以上の構成に於ては、浮体53を自在に駆動することが可能である。

【0025】この駆動力により浮体53に及ぼされるバネ力は、原理的には浮体53を外筒52に対して一定の姿勢に維持させる（つまり一体に移動させる）力であるから、そのバネ力が強いと外筒52と浮体53は一体となって運動してしまい、目的とする角変位の為の相対角変位は生じないと云う問題を招くが、駆動力（バネ力）が浮体53の慣性に対し十分に小さければ、比較的低い周波数の角変位にも応答し得る様に構成できる。

【0026】図9は以上の様な角変位検出装置の電気回路を示す図である。

【0027】電流-電圧変換アンプ515a、515b（及び抵抗R33~R36）は発光素子58の反射光516により受光素子59に生じる光電流517a、517bを電圧に変化し、差動アンプ518（及び抵抗R37~40）は前記電流-電圧変換アンプ515a、515bの出力差、つまり角変位（外筒52と浮体53の間の相対的な角変位運動）を求める。この出力を抵抗519a、519bで分割して極めて小さい出力にし、巻線コイル514に電流を流す駆動アンプ520（及び抵抗R41、トランジスタTR11、TR12）に入力して、負帰還（差動アンプ518が出力すると、浮体53が中心に戻る様に巻線コイル514の配線及び浮体53の着磁方向を設定する）を行うと、前述の様に液体54の慣性に対し十分に小さいバネ力（駆動力）が生じる。

【0028】加算アンプ521（及び抵抗R42~45）は前記アンプ515a、515bの和（受光素子の

6

発光素子58からの反射光516の受光量総和）を求めており、その出力を発光素子58を発光させる駆動アンプ522（及び抵抗R47~R48、トランジスタTR13、コンデンサC11）に入力している。

【0029】発光素子58は温度差に極めて不安定にその発光量を変化させてしまうが、上記の様に受光量総和により発光素子58を駆動させれば、受光素子59の出力する光電流総和は常に一定となり、差動アンプ518の角変位検出感度は極めて安定なものとなる。

【0030】図10は他の振動センサとしてのサーボ角加速度センサの構造図を示すものである。

【0031】図10において、523は外枠底部であり、この外枠底部523と一体的に固着される支持部524及びボールベアリング等摩擦の少ない軸受525a、525bによりシャフト526の両端が支持されていて、該シャフト526によってコイル527a、527bを取付けられたシーソ528が揺動可能に支持されている。

【0032】上記コイル527a、527b及びシーソ528の上下には、これらと隔離されて蓋部としての磁気回路板530a、530bと永久磁石531a、531b、532a、532bが対向して配置されていて、磁気回路板530a、530bは上述の如く外枠の蓋部も兼ねている。永久磁石531a、531b、532a、532bは各々外枠523の底部に固定される磁気回路基板533a、533b上に取付けられている。

【0033】また、上記シーソ528のコイル527aの上部には厚み方向に貫通したスリット534aを形成するスリット板534が設けられており、このスリット534aの上方の外枠の蓋部を兼ねる磁気回路板530aにはSPC（Separate Photo Diode）等の光電式の変位測定器535が配置され、スリット534aの下方の磁気回路基板533a上には赤外発光ダイオード等の発光素子536が配置されている。

【0034】以上の構成において、いま角加速度aが図9の外枠に対して矢印537で示すように働いたとすると、シーソ528は相対的に角加速度aと反対の方向に傾き、この振れ角はスリット534aを介する発光素子536からのビームの変位測定器535上の位置により検出できる。

【0035】ところで、上記永久磁石531a、531bからの磁束は、各々永久磁石531a、531b→コイル527a、527b→磁気回路板530a、530b→コイル527a、527b→永久磁石532a、532bに、他方永久磁石532a、532bからの磁束は、各々永久磁石532a、532b→磁気回路基板533a、533b→永久磁石532a、532bを通り、全体として閉磁気回路を形成しており、コイル527a、527bに対し垂直な方向の磁束を形成するようになっている。そしてコイル527a、527bに制御

電流を流すことにより、フレミングの法則によって、シーソ528を上記角加速度aの振れ方向に沿って両側に動かすことが出来るように設けられている。

【0036】図11は上記構成のサーボ角加速度センサに用いられる角加速度検出回路の構成の一例を示したものである。

【0037】この回路は、上記変位検出器535からの出力を増幅する変位検出増幅器538と、このフィードバック回路を安定な回路系とするための補償回路539と、上記変位検出増幅器538からの増幅された出力を更に電流増幅してコイル527a、527bに通電する駆動回路540と、コイル527a、527bとが直列的に接続されて成っている。

【0038】そして本例においては、上記コイル527a、527bに通電がなされた場合は、外部角加速度aによるシーソ528の振れ方向とは反対方向に力が発生するよう該コイル527a、527bの巻線方向及び永久磁石531a、531b、532a、532bの極性が設定されている。

【0039】以上の構成のサーボ角加速度センサの作動原理を説明すると、いま上記構成の角加速度センサに外部から図11に示す様に角加速度aが加わったとすると、シーソ528は慣性力によって外枠に対して相対的に反対回転方向に振れ、従ってシーソ528に設けられているスリット534aがL方向に移動する。このために発光素子536から変位検出器535に入射する光束の中心が変位し、変位検出器535から、その変位量に比例した出力が発生する。

【0040】その出力は上述の如く変位検出増幅器538で増幅され、更に補償回路を介して駆動回路540により電流増幅され、コイル527a、527bに通電される。

【0041】以上のようにコイル527a、527bに制御電流の通電があると、シーソ528には外部角加速度aのL方向とは逆の方向であるR方向への力が発生し、変位検出器535に入射する光束が上記外部角加速度aの加わらない時の初期位置に戻るよう制御電流が調整して発生される。

【0042】尚、この際コイル527a、527bを流れる制御電流の値はシーソ528に加わる回転力に比例しており、更にシーソ528に加わる回転力は該シーソ528を原点に戻す力、つまり外部角加速度aの大きさに比例しているから、抵抗541を通して電流を電圧Vとして読取ることにより、例えばカメラの像振れ抑制システム等に必要の制御情報としての角加速度aの大きさを求めることができる。

【0043】そして、この得られた角加速度出力を公知のアナログ積分回路、或は、デジタル積分回路で2階積分して角変位出力に変換して手振れ出力とする。

【0044】図12は前記図11の角加速度検出回路を

より具体的に示した図である。

【0045】図12において、増幅アンプ538a、抵抗538b、538cは図11の変位検出増幅器538に相当し、変位測定器535からの光電流を電圧変換増幅して位置検出を行う。コンデンサ539a及び抵抗539b、539cは補償回路539に相当し、駆動アンプ540a、トランジスタ540b、540c、抵抗540d、540e、540fはコイル527a、527bの駆動を行う駆動回路540に相当する。

【0046】図13はかかるシステムに好適に用いられる補正光学機構及びその位置検出手段や駆動手段を示す図であり、補正レンズ61は光軸と直交する互いに直角な2方向（ピッチ方向62pとヨー方向62y）に自在に駆動可能である。以下にその構成を示す。

【0047】図13において、補正レンズ61を保持する固定枠63は、ポリアセタール樹脂（以下POMと記す）等のすべり軸受64yを介してヨースライド軸65y上を摺動出来る様になっている。又、ヨースライド軸65yは第1の保持枠69に取り付けられている。

【0048】なお、ヨースライド軸65yは第1の保持枠69内のパッチン部（破線にて示す）66yにパッチン接着されて固定されている。

【0049】固定枠63に取付けられたヨーコイル67yはヨーマグネット610yとヨーヨーク611yで構成される磁気回路中に置かれており、電流を流すことで前記固定枠63がヨー方向62yに駆動されることになる。又、固定枠63にはヨースリット68y（破線にて示す）が設けられており、発光素子612y（赤外発光ダイオードiRED）から該スリット68yを介した受光素子613y（半導体位置検出素子PSD）への入射光の関連により、固定枠63のヨー方向62yの位置検出を行う。

【0050】第1の保持枠69にはPOM等のすべり軸受64pが嵌合されており、ピッチスライド軸65pが取付けられる、パッチング部66pを有するハウジング614上を摺動出来る。そしてハウジング614は不図示のレンズ鏡筒に取付けられる為、第1の保持枠69はレンズ鏡筒に対しピッチ方向62pに移動可能となる。なお、ピッチスライド軸65pはパッチング部66pにパッチン接着され固定されている。

【0051】又、上記固定枠63にはピッチコイル67pが設けられており、ピッチコイル67pを挟むピッチマグネット610pとピッチヨーク611pの関連で固定枠63はピッチ方向62pにも駆動される。上記固定枠63にはピッチスリット68yが設けられており、ヨー方向と同様固定枠63のピッチ方向62pの位置検出を行う。

【0052】図13において、受光素子613p、613yの出力を増幅器615p、615yで増幅して図示の様な各回路（後述）を介してコイル（ピッチコイル6

7 p, ヨーコイル 6 7 y) に入力すると、固定枠 6 3 が駆動されて受光素子 6 1 3 p, 6 1 3 y の出力が変化する。ここでコイル 6 7 p, 6 7 y の駆動方向 (極性) を受光素子 6 1 3 p, 6 1 3 y の出力が小さくなる方向にすると (負帰還)、閉じた系が形成され、受光素子 6 1 3 p, 6 1 3 y の出力がほぼゼロになる点で安定する。

【0053】なお、補償回路 6 1 6 p, 6 1 6 y は図 1 3 の系をより安定化させる回路であり、加算回路 6 1 9 p, 6 1 9 y は増幅器 6 1 5 p, 6 1 5 y と入力される指令信号 6 1 8 p, 6 1 8 y を加算する回路であり、駆動回路 6 1 7 p, 6 1 7 y はコイル 6 7 p, 6 7 y の印加電流を補う回路である。

【0054】上記の様な系に外部から指令信号 6 1 8 p, 6 1 8 y を与えると、補正レンズ 6 1 はピッチ方向 6 2 p とヨー方向 6 2 y に該指令信号 6 1 8 p, 6 1 8 y に極めて忠実に駆動される。

【0055】この様に、位置出力をコイルに負帰還して駆動する方式を位置制御駆動と云い、上記閉じた系を閉ループ系と云う。

【0056】そして、指令信号 6 1 8 p, 6 1 8 y として各々角変位検出器 8 3 p, 8 3 y の出力を入力すると、補正レンズ 6 1 はその出力に基づいて忠実に駆動され、つまり、手振れに応じて補正レンズ 6 1 が駆動されるため、その振れ方向と補正レンズ駆動方向を補正レンズ 6 1 の光学特性に応じて調整すれば、防振が行われることになる。

【0057】尚、図 1 3 において、上述の構成では固定枠 6 3 はヨースライド軸 6 5 y まわりに回転可能になってしまい、又第 1 の保持枠 6 9 もピッチスライド軸 6 5 p まわりに回転可能になってしまう。その為、支持手段として、鏡筒 6 0 に設けられた突起 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c と調整ピン 6 0 A, 6 0 B, 6 0 C が備えられ、各々により固定枠 6 3 のクロス斜線部を挟んで回転止めをしている。尚、調整ピン 6 0 A, 6 0 B, 6 0 C はネジで、光軸方向に移動し、そのネジ込み量で固定枠 6 3 の回転振れを十分に押え、且つピッチ方向 6 2 p, ヨー方向 6 2 y への移動に抵抗が生じない程度に調整される。

【0058】6 2 8 は補正光学機構の移動を妨げるべく係止する係止手段であり、防振システム非作動時に該補正光学機構を係止する為に設けられている。そして、固定枠 6 3 に設けられた孔 6 3 a に係止手段 6 2 8 の突起 6 2 9 が着脱して係止、係止解除を行う。

【0059】係止手段 6 2 8 は、以下に述べる構成になっている。

【0060】支持軸 6 3 7 まわりに回転可能に軸支された腕部 6 3 0 の先端に前述の突起 6 2 9 がカシメられており、また、腕部 6 3 0 はバネ 6 3 1 により矢印 6 3 3 方向に回転付勢されている。また、腕部 6 3 0 にはプランジャ 6 3 2 のスライダ 6 3 4 が固着されており、プランジャ 6 3 2 に通電して矢印 6 3 6 方向に推力を与える

事で、該腕部 6 3 0 はバネ 6 3 1 の力に逆らって矢印 6 3 5 方向に回転駆動される。

【0061】また、矢印 6 3 5 方向に回転駆動されると、突起 6 2 9 が孔 6 3 a に入り込み、補正光学機構は係止される訳だが、この時、公知の様にスライダ 6 3 4 はプランジャ固定部 (ステータ) に設けられた永久磁石に接触して互いに吸引されている為、通電を切ってもその状態を維持する (自己保持力)、つまりバネ 6 3 1 の回転付勢力よりも磁石の吸引力の方が大きい。又、プランジャ 6 3 2 に逆方向通電を行うと、スライダ 6 3 4 とステータの間の吸引力は弱まる為、バネ 6 3 1 により腕 6 3 0 は矢印 6 3 3 方向に回転し、プランジャ 6 3 2 の通電を切ると、バネ 6 3 1 の付勢力とスライダ 6 3 4, ステータ間の吸引力 (ここでは、スライダ 6 3 4 とステータの永久磁石は接触しておらず、吸引力は極めて小さくなっている) が釣り合う点で静止し、補正光学手段の係止解除を行う構成となっている。

【0062】図 1 4 は補正レンズ 6 1 を駆動する先の各回路より成る駆動手段をより詳細に示した図であり、ここではピッチ方向 6 2 p についてのみ説明する。

【0063】電流-電圧変換アンプ 6 1 9 a, 6 1 9 b は発光素子 6 1 2 p により受光素子 6 1 3 p (抵抗 R 1, R 2 より成る) に生じる光電流を電圧に変換し、差動アンプ 6 2 0 は各電流-電圧変換アンプ 6 1 9 a, 6 1 9 b の差を求めるものであり、この差信号が補正レンズ 6 1 のピッチ方向 6 2 p の位置を表す。以上、電流-電圧変換アンプ 6 1 9 a, 6 1 9 b, 差動アンプ 6 2 0 及び抵抗 R 3 ~ R 1 0 にて図 1 3 の増幅器 6 1 5 p を構成している。

【0064】アンプ 6 2 2 は指令信号 6 1 8 p を、差動アンプ 6 2 0 の差信号に加算するもので、抵抗 R 1 1 ~ R 1 4 とて図 1 3 の加算回路 6 1 9 p を構成している。

【0065】抵抗 6 2 3, 6 2 4 及びコンデンサ 6 2 5 は公知の位相進み回路であり、これが図 1 3 の補償回路 6 1 6 p に相当し、系を安定化させている。

【0066】前記加算回路 6 1 9 p の出力は補償回路 6 1 6 p を介して駆動アンプ 6 2 6 へ入力し、ここでピッチコイル 6 7 p の駆動信号が生成され、補正レンズ 6 1 が変位する。該駆動アンプ 6 2 6, 抵抗 R 1 7 及びトランジスタ TR 1, TR 2 にて図 1 3 の駆動回路 6 1 7 p を構成している。

【0067】加算アンプ 5 6 8 は電流-電圧変換アンプ 5 6 3 a, 5 6 3 b の出力の和 (受光素子 5 5 7 p の受光量総和) を求め、この信号を受ける駆動アンプ 5 6 9 はこれにしたがって発光素子 5 5 6 p を駆動する。以上、加算アンプ 6 2 1, 駆動アンプ 6 2 7, 抵抗 R 1 8 ~ R 2 2 及びコンデンサ C 2 により発光素子 6 1 2 p の駆動回路を構成している (図 1 3 では不図示)。

【0068】上記の発光素子 6 1 2 p は温度等に極めて不安定にその投光量が変化し、それに伴い差動アンプ 6

20の位置感度が変化するが、上記の様に受光量総和一定となる様に前述の駆動回路によって発光素子612pを制御すれば、位置感度が変化する事は無い。

【0069】

【発明が解決しようとする課題】以上の様な防振システムにおいて、図13の補正光学機構には以下の様な問題点があった。

【0070】1) 固定枠63のピッチ方向62p、ヨー方向62y方向の動きが滑らかでない為、精度良い手振れ抑制が行えない。

【0071】2) 係止手段628により固定枠63を係止した場合と係止しない場合で、光学特性が変化する。

【0072】3) 係止手段628の動作が不安定で、且つ駆動電流が多い。

【0073】4) 閉磁気回路を形成する部分のスペースが大きく必要であり、設計上の制約となる。

【0074】上記の1)について、更に詳しく述べる。

【0075】鏡筒60に設けられ支持手段を形成する突起60a、60b、60cが平面で固定枠63と対向している為、互いに接触した場合の摩擦が大きくなり、又、図15(a)に示す様に“鏡筒60を掴む”等の動作により矢印71方向に僅かな力が加わるだけで突起60a、60b、60cの平面が傾いて固定枠63を押してしまい、ピッチ方向62p、ヨー方向62y方向の動きが極端に悪くなる。更に、固定枠63も鏡筒60も同材質(PC:ポリカーボネイト)で形成される為、接触摺動している時の熱分布が互いに様になり、摺動性が悪くなる事が原因である。

【0076】上記の2)について、更に詳しく述べる。

【0077】係止手段628が補正光学機構を係止するべく、突起629を孔63aに押し込む力が固定枠63を変形させてしまう事、又、係止時には突起629が支点となり、図13の重力gの状態637において補正光学機構の重心G638が突起629の上側に在る為、倒立振り子状態となり、僅かな姿勢差(カメラの向き)で補正光学機構がガタつく事が原因である。

【0078】上記の3)について、更に詳しく述べる。

【0079】前述した通り、係止手段628は係止解除時には腕部630がバネ631の回転付勢力とブランジャ632の回転付勢力の釣合った点で静止しているが、腕部630が外乱等により係止方向に押されると、ブランジャ632の磁気結合力が強くなり、腕部が係止方向に回転を始めてしまう為、動作が不安定である。

【0080】又、腕部630にブランジャ632のスライダ634が固着されており、図15(b)に示す様に、腕部630が一点鎖線の係止解除状態において、スライダ634がブランジャ632の孔632aと平行でなくなり、矢印639等でこじり摩擦を発生してその摩擦に打ち勝って腕部630を係止状態にする為には大推力が必要であり、ブランジャに多く電流を流す必要があ

った。

【0081】上記の4)について、更に詳しく述べる。

【0082】永久磁石の厚みL(図13参照)が3枚のヨーク611p、611yの厚みと2枚の永久磁石610p、610yの厚みと二ヶ所ギャップ部Lgの厚みで構成される為、厚くなってしまふ事であり、又、外周ヨークは1枚の板をコの字形に曲げて形成されているが、比較的低い周波数(100Hz位)にこのコの字形ヨークの固有振動数が在る為、補正レンズ61をこの周波数近傍で駆動させる事が難しいと言う欠点があった。

10

【0083】(発明の目的)本発明の第1の目的は、僅かな姿勢差で補正光学手段がたついたり、係止時に補正光学手段が変形してしまうことを防ぎ、補正光学手段が係止された時と係止されていない時における光学特性変化を無くすことのできる防振カメラ用補正光学機構を提供することである。

20

【0084】本発明の第2の目的は、係止手段の動作を安定したものにすると共に、係止手段を係止状態にする際のブランジャへの通電量を省電化することのできる防振カメラ用補正光学機構を提供することである。

【0085】本発明の第3の目的は、補正光学手段の動きを滑らかにし、精度良い振れ補正を行うことのできる防振カメラ用補正光学機構を提供することである。

【0086】本発明の第4の目的は、電磁力発生手段を小型化して省スペース化を図り、且つその剛性を向上させることのできる防振カメラ用補正光学機構を提供することである。

【0087】

【課題を解決するための手段】本発明は、防振非作動時に、補正光学手段を所定の位置に係止する、通常の使用状態における補正光学手段の重心よりも上方向に配置される係止部を有する係止手段を設け、また、係止手段にて補正光学手段に係止した際の、該補正光学手段を挟んだ係止部の反対側に、該補正光学手段の光軸方向の遊びを規制する規制手段を設け、係止手段の係止部を補正光学手段の重心に対して重力方向上側に配置し、係止時に、補正光学手段の重力が係止時の上側にならないようにする(倒立振り子状態を防ぐ為)と共に、補正光学手段を押して係止した時の係止部の、補正光学手段の光軸方向の遊びを規制手段により規制するようにして、係止部が補正光学手段を押して係止した際に、この押した力が補正光学手段に変形を与えないようにしている。

【0088】また、本発明は、支持点により回転可能に支持され、先端側に係止部を備えた腕部と、該腕部に設けられた駆動点においてスライダが該腕部に遊びを介して係合し、該腕部を第1の方向まわりに回転駆動させるブランジャと、前記腕部を第1の方向とは反対の第2の方向に回転付勢させるバネと、前記腕部の第2の方向の回転範囲を制限する制限手段とにより係止手段を構成し、また、支持点により回転可能に支持され、先端側に

50

係止部を備えた腕部と、該腕部に設けられた駆動点においてスライダが該腕部に弾性部材を介して係合し、該腕部を第1の方向まわりに回転駆動させるプランジャと、前記腕部を第1の方向とは反対の第2の方向に回転付勢させるバネと、前記腕部の第2の方向の回転範囲を制限する制限手段とにより係止手段を構成し、また、プランジャの推力方向が、制限手段により腕部が回転規制された状態の、該腕部の延出方向と略直角になるよう、該プランジャを配置し、腕部をバネで回転付勢する時、制限手段によってこの方向にバネのプリチャージを行うようにすると共に、プランジャ、スライダと腕部を遊びを介して係合し、且つプランジャの推力方向を、腕部が係止解除状態の時の延出方向の略直角となるようにしている。

【0089】また、本発明は、補正光学手段を、レンズ鏡筒及び固定部材の間に点接触にて挟持する支持手段を備え、また、補正光学手段を点接触して挟持する挟持部を具備し、該挟持部の少なくとも一方は、補正光学手段の被挟持部とは異なる材質にて形成される支持手段を備え、支持手段が補正光学手段を挟持する部分を点接触にする形状として、摩擦を小さくすると共に、摩れ合う両部品を別部材にて形成して、接触摺動している時の熱分布が互いに異なるようにしている。

【0090】また、本発明は、電磁力発生手段の構成部品の一つである永久磁石を、その着磁方向は補正光学手段の駆動方向に略垂直とし、着磁面は両面ともヨークに挟まれた構成とし、永久磁石の両着磁面をヨークで挟み、永久磁石の厚み方向の永久磁石の無い部分のヨークギャップにコイルを挟む構成にするようにしている。

【0091】

【実施例】以下、本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

【0092】図1は本発明の第1の実施例における補正光学機構を示す斜視図であり、図13と同じ部分は同一符号を付してある。

【0093】図13の従来構成と異なる部分は、鏡筒60には座グリ60d、60e、60f、60gが設けられており、ここに剛球11d、11e、11f、11gが埋込まれる構成となっている点と、調整ピン60D、60E、60Fには図2に示す様にスプリング13dが剛球12dでチャージされ、該調整ピンの先端がカシメられて球12dの抜け止めを行った構成となっている点などである。そして、上記対により支持手段を形成している。

【0094】上記の様な支持手段とすることにより、固定枠63と鏡筒60の接触は点接触となり、鏡筒60に僅かな力に加わる位では支持手段が固定枠63を押付ける事はない。

【0095】また、固定枠63（材質PC：ポリカーボネイト）と、それに接触する剛球は互いに異なる材質の

為、摺動性が良い。又、剛球11gの固定枠63を挟む反対面には調整ピンが無いが、これは係止手段628の突起629が固定枠63を係止すべく孔63aに向かい矢印15方向に駆動され固定枠63を押え込んだ時に、固定枠63の係止手段の係止力による変動を受けて規制し、光学特性の変動を抑える為である。

【0096】又、調整ピン60D、60E、60Fに図2(a)に示した様に固定枠63から離間する方向にバネ（緩衝手段）が設けられている。これは、衝撃等で固定枠63に支持手段（剛球11d、12d、11e、12e、11f、12f）の打痕が付く事を防ぐ為である。

【0097】図1における係止手段628を図2(b)に示す。

【0098】図15(b)の従来の係止手段に比べ、図2(b)に示す本実施例における係止手段は以下の点が異なる。

【0099】第1に、腕部630とスライダ634に遊び部（アソビ部）16を設けており、プランジャ632は傾けて取付けており、一点鎖線で示す係止解除の腕位置の延出方向に略直角に推力方向を発生する。

【0100】以上の構成にすると、係止解除時、腕部630はバネ631で矢印21方向に回転させられるが、スライダ634が制限手段14により規制される為、回転は制限され、腕部630は常にバネ631の強い力でプリチャージされる。その為、外乱により腕部630が係止方向に動くことがなく、動作が安定になる。

【0101】次に、前述した様に腕部630に対しスライダ634は遊び部16が設けられており、推力方向22にはスライダ634の鉤が腕部630に引っ掛かり、この腕部630を回転駆動させる（矢印21とは反対方向に）が、他の方向には腕部630の動きがスライダ634に伝わらない様にしている。その為、前述問題点の様なスライダ634とプランジャ632の孔の中のこじり力が小さくなり、少ない電流にて駆動が可能である。又、遊び部16の代りに図2(c)の様に、弾性部材16'を介してスライダ634を腕部630と結合させても、腕部630の回転角がスライダ634に伝わらない為、同様にこじり力が小さくなり、少ない電流にて駆動出来る。

【0102】また、プランジャ632の発生力はスライダ634がプランジャ632から突出すればする程弱くなる。いま、図2(b)において、係止解除時の腕部630の状態に略直角に設定してあるのは、この状態がプランジャ駆動力が最も弱い状態なので、この時に前述こじり力が発生しない様にしている為であり、これにより、より少ない電流で作動可能になる。

【0103】次に、閉磁気回路を形成する部分（電磁力を発生する手段）が図13と異なっている。

【0104】図1においては、互いに逆向の着磁方向1

7 y a, 17 y bの永久磁石610 p, 610 yを3枚のヨーク611 p, 611 yで挟んでおり、ヨーク611 p, 611 yに設けられた孔18 p, 18 yに不図示のネジを通し、鏡筒60のネジ穴19 p, 19 yにネジ込み固定される。よって、永久磁石610 p, 610 yとヨーク611 p, 611 yは鏡筒60の受部110 p, 110 yと穴18 p, 18 yに貫通するネジにより挟まれて固定される。

【0105】また、ピッチ、ヨーコイル67 p, 67 yは、3枚のヨーク611 p, 611 yで挟まれた永久磁石610 p, 610 yの幅方向（コイルに対向する方向）の該永久磁石が無い部分、つまり幅方向に短くなって隙間が出来ている部分に挟み込まれることになる。

【0106】以上の構成にすると、電磁力発生手段の厚みL'は図13の厚みLに比べてギャップLg2つ分薄く出来、設計の自由度が増す。

【0107】また、以上の構成の電磁力発生手段は、ヨーク611 p, 611 yがコの字の曲げ板で構成されず、総てのヨーク、マグネットは広い着磁面に結合されている為に剛性も高く、補正光学機構を高周波でも精

度良く駆動出来る。

【0108】（第2の実施例）図3は本発明の第3の実施例における補正光学機構を示す斜視図であり、図1と同じ部分は同一符号を付してある。

【0109】この実施例においては、重力g637の状態において、固定枠63との係止部（孔63 a）が補正光学機構の重心Gより上側に位置する様に係止手段628を配置し、係止時に前述問題点の様に補正光学機構が倒立振り子状態にならず、係止、係止解除時の光学特性変動がより少なくするようにしている。

【0110】以上の各実施例によれば、第1は、補正光学機構と支持手段の対向部を点接触する形状にすると共に、擦れ合う両部品を別部材で形成することで動きを滑らかにしたものであり、第2は、係止手段が固定枠を押す係止部において押す反対側にストッパを設ける事、係止部を補正光学機構の重心に対して重力方向上側に配することで光学特性の変化を抑え、第3は、腕部をバネで回転付勢するとき、回転規制を設けてこの方向にバネのプリチャージを行って係止解除時の安定を行い、又、プランジャ、スライダと腕部を遊びを介して結合し、且つプランジャ推力方向を腕部が係止解除状態の時の延出方向を略直角に配置する事で少電流でも駆動可能とし、第4は、永久磁石の両着磁面をヨークで挟み、永久磁石の厚み部の永久磁石の無い部分のヨークギャップにピッチ、ヨーコイルを挟む構成にする事で省スペース化を図り、且つ剛性向上を行うようにしている。

【0111】つまり、以上の構成にすることにより、以下のような効果がある。

- 1) 補正光学機構の動きが滑らかになる。
- 2) 係止手段の係止、係止解除の光学特性の変化がな

い。

- 3) 係止手段が安定動作する。
- 4) 係止手段の駆動電流が少なくなる。
- 5) 閉磁気回路のスペースが小さく出来る。
- 6) 補正光学機構が高周波まで精度良く駆動出来る。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、防振非作動時に、補正光学手段を所定の位置に係止する、通常の使用状態における補正光学手段の重心よりも上方向に配置される係止部を有する係止手段を設け、また、係止手段にて補正光学手段に係止した際の、該補正光学手段を挟んだ係止部の反対側に、該補正光学手段の光軸方向の遊びを規制する規制手段を設け、係止手段の係止部を補正光学手段の重心に対して重力方向上側に配置し、係止時に、補正光学手段の重力が係止時の上側にならないようにする（倒立振り子状態を防ぐ為）と共に、補正光学手段を押して係止した時の係止部の、補正光学手段の光軸方向の遊びを規制手段により規制するようにして、係止部が補正光学手段を押して係止した際に、この押した力が補正光学手段に変形を与えないようにしている。

【0113】よって、僅かな姿勢差で補正光学手段がたついたり、係止時に補正光学手段が変形してしまうことを防ぎ、補正光学手段が係止された時と係止されていない時とにおける光学特性変化を無くすることができる。

【0114】また、本発明によれば、支持点により回転可能に支持され、先端側に係止部を備えた腕部と、該腕部に設けられた駆動点においてスライダが該腕部に遊びを介して係合し、該腕部を第1の方向まわりに回転駆動させるプランジャと、前記腕部を第1の方向とは反対の第2の方向に回転付勢させるバネと、前記腕部の第2の方向の回転範囲を制限する制限手段とにより係止手段を構成し、また、支持点により回転可能に支持され、先端側に係止部を備えた腕部と、該腕部に設けられた駆動点においてスライダが該腕部に弾性部材を介して係合し、該腕部を第1の方向まわりに回転駆動させるプランジャと、前記腕部を第1の方向とは反対の第2の方向に回転付勢させるバネと、前記腕部の第2の方向の回転範囲を制限する制限手段とにより係止手段を構成し、また、プランジャの推力方向が、制限手段により腕部が回転規制された状態の、該腕部の延出方向と略直角になるよう、該プランジャを配置し、腕部をバネで回転付勢する時、制限手段によってこの方向にバネのプリチャージを行うようにすると共に、プランジャ、スライダと腕部を遊びを介して係合し、且つプランジャの推力方向を、腕部が係止解除状態の時の延出方向の略直角となるようにしている。

【0115】よって、係止手段の動作を安定したものにすると共に、係止手段に係止状態にする際のプランジャへの通電量を省電化することができる。

17

【0116】また、本発明によれば、補正光学手段を、レンズ鏡筒及び固定部材の間に点接触にて挟持する支持手段を備え、また、補正光学手段を点接触して挟持する挟持部を具備し、該挟持部の少なくとも一方は、補正光学手段の被挟持部とは異なる材質にて形成される支持手段を備え、支持手段が補正光学手段を挟持する部分を点接触にする形状として、摩擦を小さくすると共に、摩擦合う両部品を別部材にて形成して、接触摺動している時の熱分布が互いに異なるようにしている。

【0117】よって、補正光学手段の動きを滑らかにし、精度良い振れ補正を行うことが可能となる。

【0118】また、本発明は、電磁力発生手段の構成部品の一つである永久磁石を、その着磁方向は補正光学手段の駆動方向に略垂直とし、着磁面は両面ともヨークに挟まれた構成とし、永久磁石の両着磁面をヨークで挟み、永久磁石の厚み方向の永久磁石の無い部分のヨークギャップにコイルを挟む構成にするようにしている。

【0119】よって、電磁力発生手段を小型化して省スペース化を図り、且つその剛性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における補正光学機構を示す斜視図である。

【図2】図1の調整ビスや主要部分の構造について説明するための図である。

【図3】本発明の第2の実施例における補正光学機構を示す斜視図である。

【図4】従来の防振装置の概略構成を示す斜視図である。

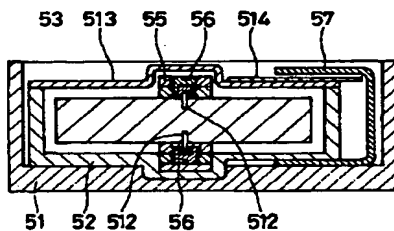
【図5】従来の振動検出手段の一つである角変位検出装置を示す平面図である。

【図6】図5のA-A断面図である。

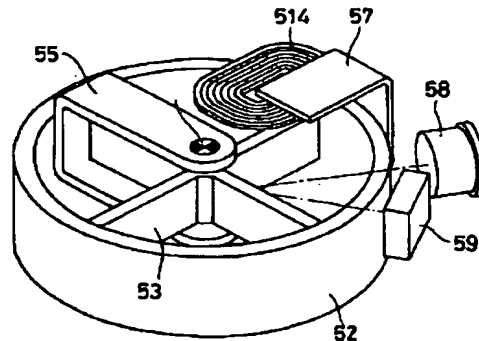
【図7】図5に示した角変位検出装置の斜視図である。

【図8】図5のB-B断面図である。

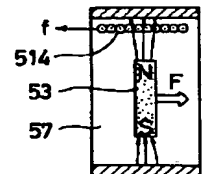
【図6】



【図7】



【図8】



18

【図9】図5に示した角変位検出装置の電氣的構成を示す回路図である。

【図10】従来の振動検出手段の一つであるサーボ角加速度計の構成を示す分解斜視図である。

【図11】図10のサーボ角加速度計の電氣的構成を示すブロック図である。

【図12】図11の電氣的構成を具体的に示す回路図である。

【図13】図4の防振装置における補正光学機構やその駆動手段などを示す図である。

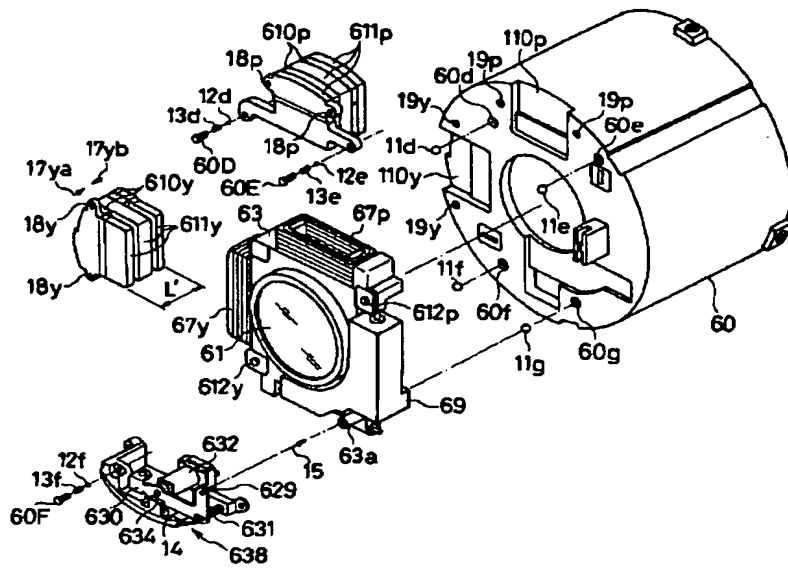
【図14】図13に示した駆動手段等の電氣的構成を具体的に示した回路図である。

【図15】従来の補正光学機構の問題点について説明するための図である。

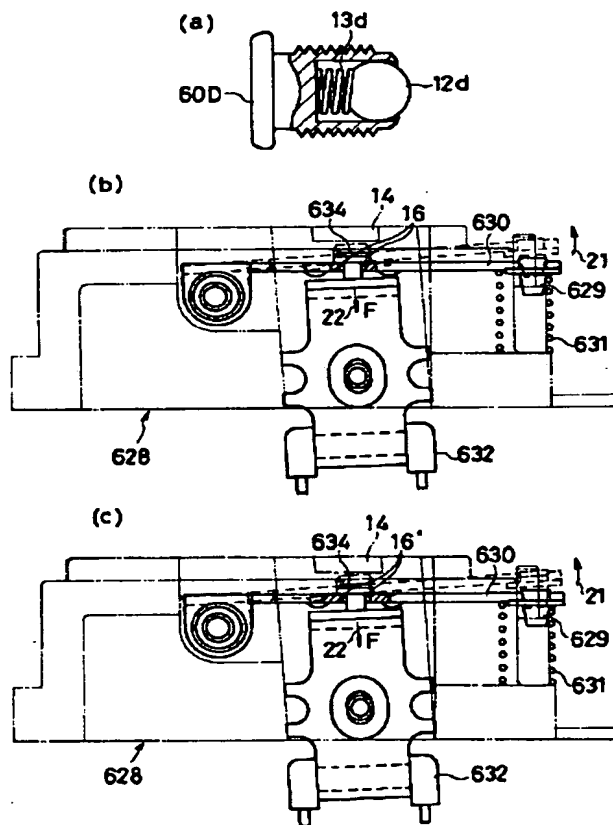
【符号の説明】

11 d, 11 e, 11 f, 11 g	剛球
12 d, 12 e, 12 f	剛球
13 d, 13 e, 13 f	バネ
14	制限手段
20 60 d, 60 e, 60 f, 60 g	座ぐり
61	補正レンズ
63	固定枠
67 p, 67 y	ピッチ, ヨーコイル
ル	
69	第1の保持枠
610 p, 610 y	永久磁石
611 p, 611 y	ヨーク
628	係止手段
629	突起
30 630	腕部
631	バネ
632	プランジシャ
634	スライダ

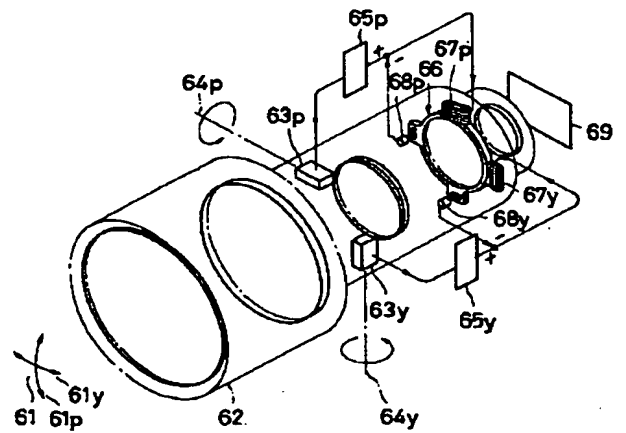
【図 1】



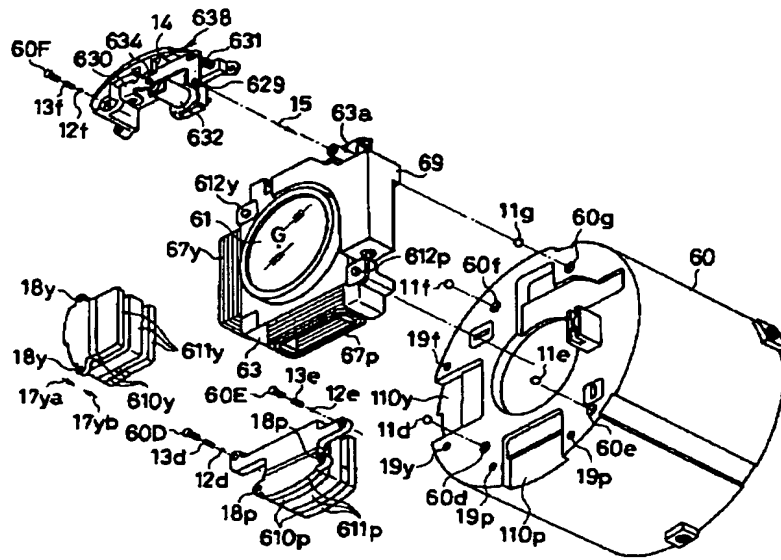
【図 2】



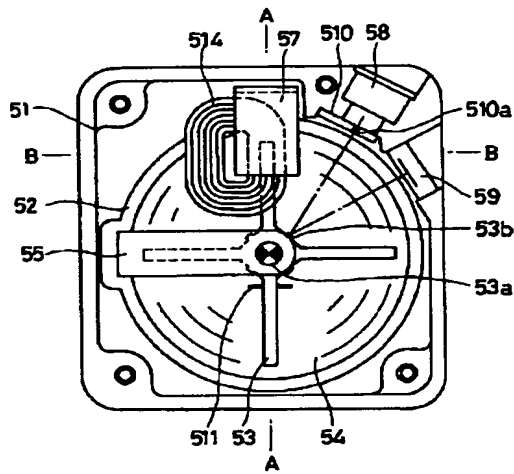
【図 4】



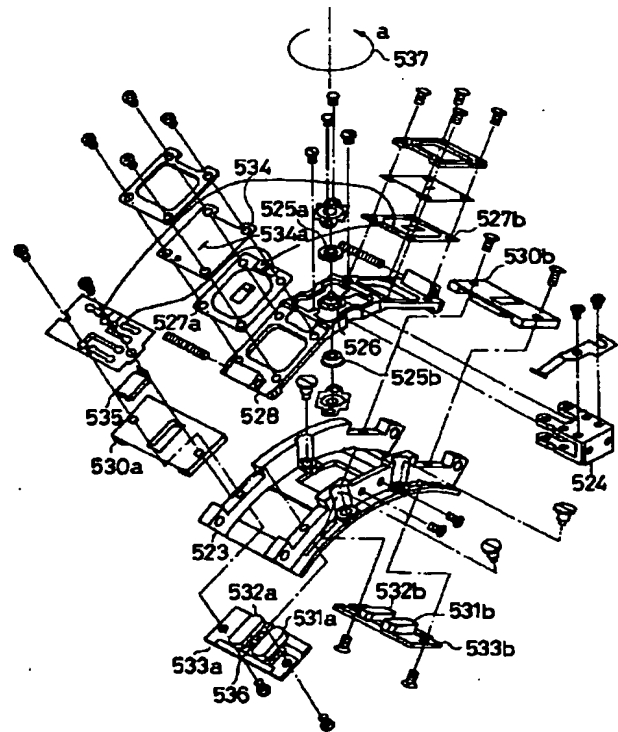
【図3】



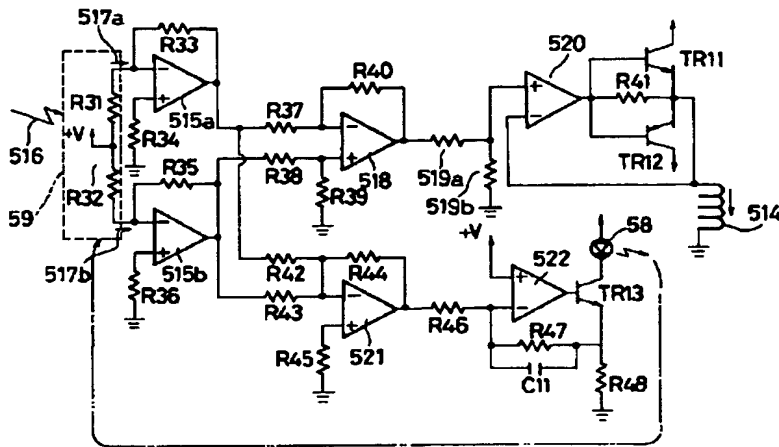
【図5】



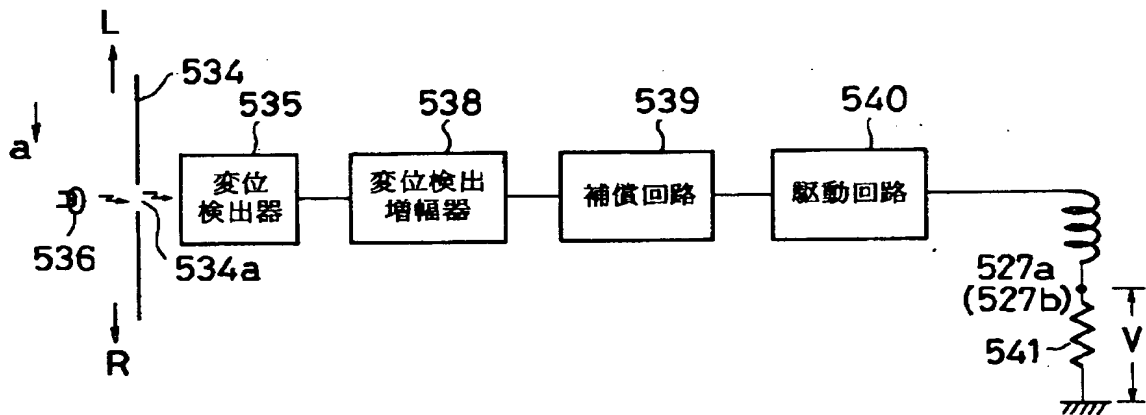
【図10】



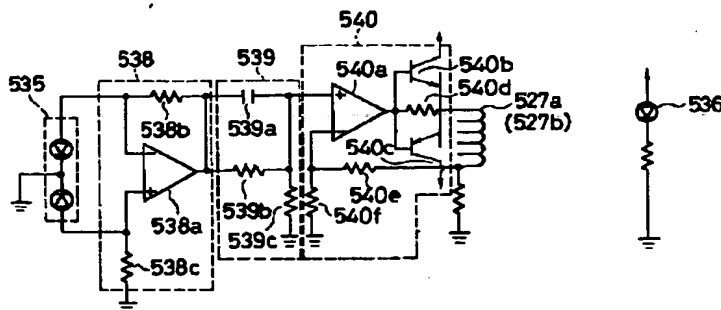
【図 9】



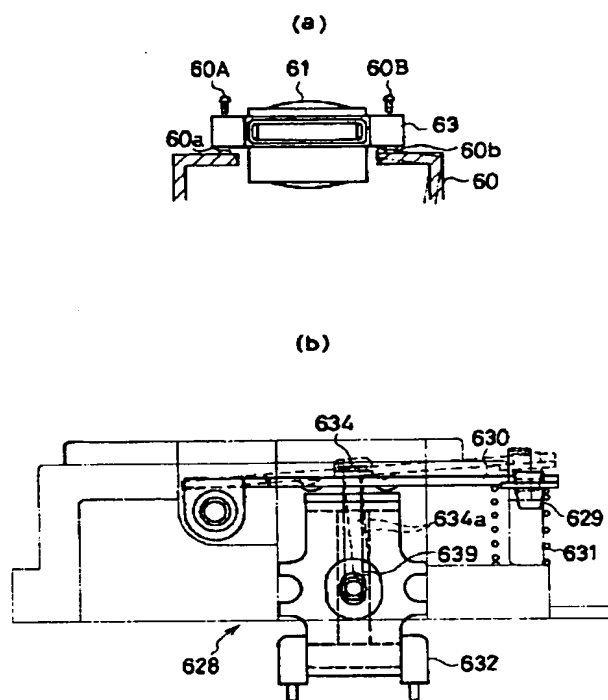
【図 11】



【図 12】



【図 15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.